

PAT-NO: JP404248059A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04248059A

TITLE: PRESSURE CONTROL DEVICE OF CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION FOR VEHICLE



PUBN-DATE: September 3, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
SATO, YOSHIJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
FUJI HEAVY IND LTD N/A

APPL-NO: JP03020284

APPL-DATE: January 22, 1991

INT-CL (IPC): F16H061/00, F16H009/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce hysteresis by adjusting a dither current according to the flow rate of an electromagnetic proportional relief valve.

CONSTITUTION: A flow rate Q_r of a relief valve is calculated according to the number of revolution N_{op} of an oil pump, the discharge pressure P_{op} , the oil temperature T , the leak flow rate Q_1 of the hydraulic circuit and the variable speed of a continuously variable transmission. The frequency and the amplitude of the dither current I_{sd} are adjusted according the flow rate Q_r , and the dither current is superposed on the solenoid current of the relief valve.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-248059

(43) 公開日 平成4年(1992)9月3日

(51) Int.Cl.⁵F 1 6 H 61/00
9/00

識別記号

庁内整理番号

8207-3 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-20284

(22) 出願日 平成3年(1991)1月22日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

(72) 発明者 佐藤 佳司

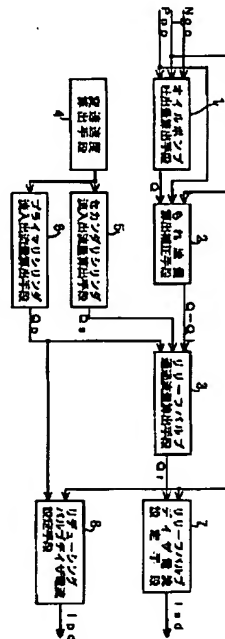
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小橋 信淳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用無段変速機の圧力制御装置

(57) 【要約】

【目的】 電磁比例形リリーフバルブの流量に応じてディザ電流を調節し、ヒステリシスを減少させる。

【構成】 リリーフバルブの流量 Q_r は、オイルポンプの回転数 N_{op} 、吐出圧 P_{op} 、オイル温度 T 、油圧回路のもれ流量 Q_l 、無段変速機の変速速度に応じて算出される。流量 Q_r に応じてディザ電流 I_{sd} の周波数、振幅が調節され、ディザ電流はリリーフバルブのソレノイド電流に重畳される。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁比例形リリーフバルブと、オイルポンプ回転数、オイルポンプ吐出圧、オイル温度、油圧回路のもれ流量及び無段変速機の変速速度に応じて前記リリーフバルブのリリーフ流量を算出する手段と、この算出手段の出力に応じてディザ電流を設定する手段であって、前記リリーフ流量に応じてディザ電流の周波数と振幅のうち少なくとも何れか一方を調節するディザ電流設定手段とを備えたことを特徴とする車両用無段変速機の圧力制御装置。

【請求項2】 複数の吐出口をもつオイルポンプと、このポンプの吐出口の一つをポンプの入力回路と出力回路に切替接続する切替弁と、電磁比例形リリーフバルブと、オイルポンプ回転数、オイルポンプ吐出圧、オイル温度、油圧回路のもれ流量、無段変速機の変速速度及び前記切替弁の動作状態に応じて前記リリーフバルブのリリーフ流量を算出する手段と、この算出手段の出力に応じてディザ電流を設定する手段であって、前記リリーフ流量に応じてディザ電流の周波数と振幅のうち少なくとも何れか一方を調節するディザ電流設定手段とを備えたことを特徴とする車両用無段変速機の圧力制御装置。

【請求項3】 電磁比例形リリーフバルブと、車両の走行条件・状況信号に応じて前記リリーフバルブによって圧力が制御されるライン圧回路の使用流量を算出する手段と、この算出手段の出力、オイルポンプ回転数、オイルポンプ吐出圧、オイル温度、油圧回路のもれ流量に応じて前記リリーフバルブのリリーフ流量を算出する手段と、このリリーフ流量算出手段の出力に応じてディザ電流を設定する手段であって、前記リリーフ流量に応じてディザ電流の周波数と振幅のうち少なくとも何れか一方を調節するディザ電流設定手段とを備えたことを特徴とする車両用自動変速機の圧力制御装置。

【請求項4】 複数の吐出口をもつオイルポンプと、このポンプの吐出口の少なくとも一つをポンプの入力回路と出力回路に切替接続する切替弁と、電磁比例形リリーフバルブと、車両の走行条件・状況信号に応じて前記リリーフバルブによって圧力が制御されるライン圧回路の使用流量を算出する手段と、この算出手段の出力、オイルポンプ回転数、オイルポンプ吐出圧、オイル温度、油圧回路のもれ流量及び前記切替弁の動作状態に応じて前記リリーフバルブのリリーフ流量を算出する手段と、このリリーフ流量算出手段の出力に応じてディザ電流を設定する手段であって、前記リリーフ流量に応じてディザ電流の周波数と振幅のうち少なくとも何れか一方を調節するディザ電流設定手段とを備えたことを特徴とする車両用自動変速機の圧力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用変速機の油圧回路における電磁比例形圧力制御弁の動作特性を改善する

2

装置に係り、特に圧力制御弁のソレノイド電流に、適切な周波数、振幅のディザを重畳する圧力制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図2は、車両用変速機における無段変速機の油圧回路を示し、オイルパン21と連通するオイルポンプ22からの油路23はライン圧即ちセカンダリ圧制御用の電磁比例形リリーフバルブ24に連通する。同リリーフバルブ24は、その電磁ソレノイドに制御ユニット25からソレノイド電流 I_s が供給されて、その電磁力、油路23のセカンダリ圧 P_s の油圧反力及び同バルブ内のスプリングの力がスプール上に対向して作用し、これらがバランスするように油路23の圧力即ちセカンダリ圧 P_s を調圧するものであって、ソレノイド電流 I_s に比例するセカンダリ圧 P_s が得られるように動作する。リリーフバルブ24のリリーフ流量回路26の油圧は充分に高く、潤滑圧、トルクコンバータ、前後進切替機構の作動、制御圧として利用される。油路23のセカンダリ圧 P_s は、無段変速機におけるセカンダリプリー27の油圧シリンダ28に加えられる。

【0003】 また、油路23はプライマリ圧制御用の電磁比例形レデューシングバルブ（減圧弁）29に連通し、ライン圧即ちセカンダリ圧 P_s から減圧したプライマリ圧 P_p がプライマリプリー30の油圧シリンダ31に加えられる。同レデューシングバルブ29もまた、その電磁ソレノイドに制御ユニット25からソレノイド電流 I_p が供給されて、ソレノイドによる電磁力、プライマリ圧 P_p の油圧反力、スプリング力がスプール上に対向作用し、ソレノイド電流 I_p に比例したプライマリ圧 P_p を発生させる。

【0004】 そして、制御ユニット25は、無段変速機プリーの目標ないし実際の回転数、車両の運転、操作状態に係る車速、スロットル開度等に応答して各ソレノイド電流 I_s 、 I_p を制御し、これに応じて無段変速機の変速比が制御される。

【0005】 ところで、かかる電磁比例形圧力制御弁、リリーフバルブ、レデューシングバルブにあっては、スプール及びソレノイドのプランジャと弁本体との摩擦力に起因してソレノイド電流と制御圧との特性に図3(a)の点線cで示すヒステリシス特性が生ずる。そこで、通常ソレノイド電流 I に、同図(b)で示すように周波数 f_d 、振幅 A_d の比較的高周波の振動、即ちディザ電流 I_d を重畳することにより、同図(a)の実線dで示すようにヒステリシスを小さくしているところであり、例えば、電磁比例形制御弁に関し、オイル温度に応じて粘度が変化することに伴いヒステリシスの大きさが変化するため、オイルの高温域と低温域とでディザ周波数を変化させたものも提案されている（特開平1-199079号公報参照）。

【0006】

3

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図2の油圧回路の電磁比例形圧力制御弁、例えばリリーフバルブ24についてみると、オイルポンプ22の回転数が高く、リリーフ流量が多いときには、流速流体圧の差によりスプールが一方側へ寄せられるように作用する流体圧がスプールに加わり、スピールの微小なストローク変位に対する制御圧即ちセカンダリ圧 P_s の変化、制御利得が小さくなって摩擦に起因する制御圧に対するディザ効果が充分に得られず、ヒステリシスが大きくなり、ソレノイド電流とセカンダリ圧との関係について良好な静特性が得られず、無段変速機の制御不良、ベルトスリップ、油圧シリンダに過大油圧の印加という事態を惹き起こすことがあった。

【0007】本発明は、かかる欠点を解消するものであって、車両用無段変速機の油圧制御装置において、圧力制御用の電磁比例形リリーフバルブのソレノイド電流に、バルブのリリーフ流量に応じた周波数、振幅のディザを重ねる圧力制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明は、車両用無段変速機の圧力制御装置において、電磁比例形リリーフバルブと、オイルポンプの回転数と吐出圧、オイル温度、油圧回路のもれ流量及び無段変速機の変速速度に応じて前記リリーフバルブのリリーフ流量を算出する手段と、この算出手段の出力に応じてディザ電流を設定する手段と、前記リリーフ流量に応じてディザ電流の周波数と振幅のうち少なくとも何れか一方を調節するディザ電流設定手段とを備えるように構成したものである。

【0009】また、オイルポンプが複数の吐出口を有し、少なくともその一つの吐出口を切換弁でオイルポンプの入力回路と出力回路に切換接続可能とすることにより、ポンプの吐出流量を調節できるようにしたものにしては、前記リリーフ流量算出手段を、前記切換弁の動作状態に応動させるように構成したものである。

【0010】さらに、ライン圧制御用電磁比例形リリーフバルブを有する車両用自動変速機の油圧制御装置にあっては、ライン圧回路の使用流量算出手段を有し、前記バルブのリリーフ流量算出手段は前記使用流量算出手段の出力に応動させてリリーフ流量を算出し、この流量に応じてディザ電流の周波数と振幅のうち少なくとも一方を調節するように構成し、オイルポンプが前記のように複数の吐出口を有し吐出流量を調節出来るようにしたものの場合、前記リリーフ流量算出手段を前記切換弁の動作状態に応動させるように構成したものである。

【0011】

【作用】車両用無段変速機の油圧回路に配置された電磁比例形リリーフバルブは、そのソレノイド電流に応じた値に油圧回路の油圧を制御する。同バルブを通過するリリーフ流量は、流量センサを設置することなく、オイル

4

ポンプ回転数、吐出圧、オイル温度、油圧回路のもれ流量、無段変速機の変速速度に基づいて流量算出手段により算出される。この算出されたリリーフ流量に応じて上記ソレノイド電流に重ねられるディザ電流の周波数、振幅が調節される。リリーフバルブのソレノイド電流対制御圧の特性はリリーフ流量の増加に伴いヒステリシスが大きくなるが、リリーフ流量の増加に伴い、ディザ電流の周波数を減少し、振幅を増加させることにより、ディザ効果が向上し、ヒステリシスを小さくすることが可能となり、ソレノイド電流と制御圧との関係について、充分な制御利得、一定の静特性が得られる。

【0012】また、上記リリーフ流量の算出に際し、オイルポンプが複数の吐出口を有し、切換弁によりポンプ吐出量の調節を行なえる場合、切換弁の作動状態に流量算出手段を応動させることにより、正確に流量を算出することができる。

【0013】また、変速歯車機構による自動変速機の油圧回路の場合にあっても、その圧力制御用電磁比例形リリーフバルブについて、自動変速機の油圧操作手段に使用される流量を、例えば、設計値、実験・実測値に基づくデータを利用して算出することにより、無段変速機の場合と同様にリリーフ流量を算出し、これに応ずるディザ電流の周波数、振幅の調節によりディザ効果を向上させてヒステリシスを減少させることが可能となり、また上記のように、オイルポンプが切換弁により吐出流量の調節が行なえる場合、リリーフ流量算出手段は切換弁の動作状態に応動させたから吐出流量の調節に対処することができる。

【0014】

【実施例】図1は無段変速機の油圧回路を対象とする本発明の一実施例のブロック図を示す。オイルポンプ吐出流量算出手段1はオイルポンプ回転数 N_{op} 、オイル温度 T 、オイルポンプ吐出圧 P_{op} の値が入力され、オイルポンプ吐出流量 Q を算出する。容積形オイルポンプにあっては吐出流量 Q は、容積効率 η とポンプの押のけ容積 d とオイルポンプ回転数 N_{op} の積、 $Q = \eta \cdot d \cdot N_{op}$ の関係式で表される。容積効率は吐出圧 P_{op} とオイルの粘度 μ の関数であり、容積効率と吐出圧との関係は図4に示されるように吐出圧の増加に伴い容積効率は減少し、また容積効率は図5のように粘度が大きくなると増加する。そして粘度 μ はオイルの温度 T に比例して減少する関係にあるから、容積効率 η は吐出圧 P_{op} とオイル温度 T の関数となるから、吐出流量 Q はオイルポンプ回転数 N_{op} 、オイル温度 T 、吐出圧 P_{op} の値により求めることができる。

【0015】オイルポンプ吐出流量算出手段1の出力 Q はもれ流量算出補正手段2に導入される。同手段2はオイルポンプ22の出力に結合される油圧回路のもれ流量 Q_1 を算出し、オイルポンプの吐出流量 Q からもれ流量 Q_1 を減算補正した $Q - Q_1$ を出力する。もれ流量 Q_1

6

る電磁比例レデュースングバルブ29のディザ電流設定手段8に入力される。同手段8は、リリーフバルブ・ディザ電流設定手段7と同様にしてディザ電流 I_{pd} を設定し、ソレノイド電流 I_p に重畳する。

【0023】ところで、オイルポンプ吐出流量算出手段1及びもれ流量算出補正手段2にはオイルポンプの吐出圧Popが導入されるが、リリーフバルブ24の働きにより吐出圧Popはライン圧即ちセカンダリ圧Psに等しいから、吐出圧Popとしてはセカンダリ圧Psが利

10 用される。そして、図 1 に示された各手段は、車両にあつては通常、マイクロコンピュータによる電子制御ユニットで実現、構成されるものであつて、その場合、リリーフ流量 Q_r に対応する補正值 C_s 、プライマリシリンダ 31 の流入出流量に対応する補正值 C_p 、ソレノイド電流 I_s 、 I_p は算出プログラムの実行に伴い例えば 10 ~ 15 mS 毎に逐次更新されており、この点、新しい補正值 C_s 、 C_p の算出に用いられる吐出圧したがってセカンダリ圧としては例えばセカンダリ圧を制御するリリーフバルブの前回得られたソレノイド電流値を利用することにより圧力センサを用いることなくオーバーライドに相当する補正值を得ることができる。

【 0 0 2 4 】 図 7 は オイル ポンプ が それ ぞ れ 複 数 の、例 えば 二 つ の 吸 入 口 と 吐 出 口 を 有 し、ポ ンプ 吐 出 流 量 が 調 節 でき る 場 合 の ポ ンプ に 係 わ る 部 分 の 油 圧 回 路 を 示 し、ポ ンプ 2 2 の 吸 入 口 a、b は オイル パン 2 1 に 連 通 し、吐 出 口 c、d の う ち 吐 出 口 c は ポ ンプ の 出 力 回 路 で あ る 油 路 2 3 に 接 続 さ れ、吐 出 口 d は チェック バルブ 3 2 を 介 し て 油 路 2 3 に 連 通 す る と と も に、2 ポ ー ト 切 換 弁 3 3 を 介 し て ポ ンプ の 入 力 回 路 に 接 続 さ れ る。切 換 弁 3 3 が 閉 じ て い る と き は、吐 出 口 d か ら の 吐 出 流 は チェック バルブ 3 2 を 通 っ て 油 路 2 3 に 与 え ら れ、切 換 弁 3 3 が 開 く と 吐 出 流 は ポ ンプ の 入 力 回 路 に 戻 さ れ る か ら、ポ ンプ の 吐 出 流 量 は 切 換 弁 3 3 の 開 閉 動 作 状 態 に 応 じ て 1 : 2 の 比 率 で 調 節 でき る。こ の 場 合 に は、図 1 の オイル ポ ンプ 吐 出 流 量 算 出 手 段 1 は 切 換 弁 3 3 の 動 作 状 態 信 号 が 導 入 さ れ て、正 し い 吐 出 流 量 を 算 出 す る よ う に 構 成 さ れ る。

ポンプ 2 2 の吸入口 a, b はオイルパン 2 1 に連通し、吐出口 c, d のうち吐出口 c はポンプの出力回路である油路 2 3 に接続され、吐出口 d はチェックバルブ 3 2 を介して油路 2 3 に連通するとともに、2 ポート切換弁 3 3 を介してポンプの入力回路に接続される。切換弁 3 3 が閉じているときは、吐出口 d からの吐出流はチェックバルブ 3 2 を通って油路 2 3 に与えられ、切換弁 3 3 が開くと吐出流はポンプの入力回路に戻されるから、ポンプの吐出流量は切換弁 3 3 の開閉動作状態に応じて 1 : 2 の比率で調節できる。この場合には、図 1 のオイルポンプ吐出流量算出手段 1 は切換弁 3 3 の動作状態信号が導入されて、正しい吐出流量を算出するように構成される。

プの吐出流量は切換弁 3 3 の開閉動作状態に応じて 1 : 2 の比率で調節できる。この場合には、図 1 のオイルポンプ吐出流量算出手段 1 は切換弁 3 3 の動作状態信号が導入されて、正しい吐出流量を算出するように構成される。

【0025】図 8 は歯車変速機構による車両用自動変速機の油圧回路を示し、オイルパン 5 1 に連通するオイルポンプ 5 2 からの油圧回路 5 3 のライン圧 P 1 は電磁比例形リリーフバルブ 5 4 で制御され、同リリーフバルブ 5 4 のソレノイド電流 I r は制御ユニット 5 5 から供給され、ライン圧 P 1 はソレノイド電流 I r の値に応じて調節される。

【００２６】トルクコンパータ、前後直切換機構、変速歯車機構を有する自動変速機５６のコントロールバルブ・ユニット５７はライン圧Ｐ１の油路５３に連通し、リリーフバルブ５４のリリーフ流量は潤滑圧回路５８を介してコントロールバルブ・ユニット５７に導入、利用される。コントロールバルブ・ユニット５７は制御ユニッ

してコントロールバルブ・ユニット57に導入、利用さ
50 れる。コントロールバルブ・ユニット57は制御ユニッ

7

ト55によって制御され、車両の運転、操作、制御状態に
 応答して同ユニット57内の切換弁が選択操作され
 て、自動変速機56のトルクコンバータ、前後進切換機
 構そして変速歯車機構の油圧操作手段が選択制御され
 る。

【0027】図9は前記リリーフバルブ54のソレノイド電流 I_r に重畳されるリリーフバルブのリリーフ流量に
 応じたディザ電流 I_{rd} を得る実施例のブロック図で
 あり、ポンプ吐出流量算出手段51、もれ流量算出補正
 手段52は図1の無段変速機に係る実施例のポンプ吐出
 流量算出手段1、もれ流量算出補正手段2と同様に機
 能、動作するものである。

【0028】リリーフバルブ通過流量算出手段53はも
 れ流量算出補正手段52の出力 $Q-Q_1$ から自動変速機
 使用流量算出手段54の出力 Q_t を減算し、リリーフバ
 ルブの通過流量、即ちリリーフ流量 Q_r を算出する。

【0029】自動変速機使用流量算出手段54は、変速
 シフト機構の作動状態信号、前後進切換機構の作動状態
 信号、トルクコンバータ機構の作動状態信号等、車両の
 走行条件、状況信号に応答し、自動変速機の各機構の油
 圧アクチュエータ、油圧操作手段の作動に伴う流量をこ
 れら機構の設計値、実験、実測値のデータに基づいて算
 出する。

【0030】リリーフバルブ通過流量算出手段53の出力 Q_r
 はディザ電流設定手段55に導入され、同手段
 は、流量 Q_r に応答し、同流量に応じてディザ電流 I_{rd}
 の周波数、振幅のうち少なくとも何れか一方を調節設
 定するものであり、図1のリリーフバルブ・ディザ電流
 設定手段7と同様の内容のもので、やはりオイル温度 T
 に応じて周波数、振幅の値を補正することができる。

【0031】なお、図2に示した無段変速機の油圧回路
 で、ポンプが無段変速機のシリンダ以外の油圧負荷回路
 にオイルを供給している場合には、この供給流量により
 リリーフ流量を補正すればよい。

【0032】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成したの
 で、無段変速機の油圧回路における圧力制御用電磁比例
 形リリーフバルブの通過流量、即ちリリーフ流量を算出
 し、この流量に応じてリリーフバルブのソレノイド電流
 に重畳されるディザ電流の周波数、振幅を調節するから、
 リリーフ流量に対して適切にディザ効果を発揮させ、
 リリーフ流量とともに増大するヒステリシスを減少
 させることができ、ソレノイド電流の変化に対する制御
 圧の変化について、常に充分な制御利得が得られ、静特
 性も一義的なものとすることができる。

8

【0033】これに伴い、無段変速機のベルトスリッ
 プ、油圧シリンダに過大な油圧が作用するということが
 なくなり、変速制御不良という事態の発生が防止でき
 る。

【0034】また、通常の自動変速機の油圧回路におけ
 るライン圧制御用電磁比例形リリーフバルブについて
 も、車両の走行条件、状況信号に応じてライン圧回路に
 接続される自動変速機の各種油圧操作手段の使用流量を
 算出することにより無段変速機の場合と同様にリリーフ
 バルブのリリーフ流量を算出し、ソレノイド電流に重畳
 されるディザ電流の周波数、振幅を調節するようにした
 から、適切なディザ効果が得られてバルブ特性のヒステ
 リシスを減少させることができ、ライン圧制御を適確に
 行うことができる。

【0035】そして、オイルポンプが複数の吐出口を有
 し、切換弁によりポンプ吐出量の調節を行なえる場合、
 リリーフ流量の算出に当り切換弁の動作状態に流量算出
 手段を応動させるようにしたから、かかるオイルポンプ
 についても簡単に対処でき、常に正確な流量を算出しヒ
 ステリシスを減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック図である。

【図2】無段変速機油圧回路の構成図である。

【図3】電磁比例形リリーフバルブのソレノイド電流及
 びソレノイド電流と制御圧との関係についての説明図で
 ある。

【図4】オイルポンプの吐出圧と容積効率の特性図であ
 る。

【図5】オイル粘度と容積効率の特性図である。

【図6】リリーフバルブの流量に対するディザ電流の周
 波数と振幅の特性図である。

【図7】二つの吸入口と吐出口を有するオイルポンプに
 ついての油圧回路である。

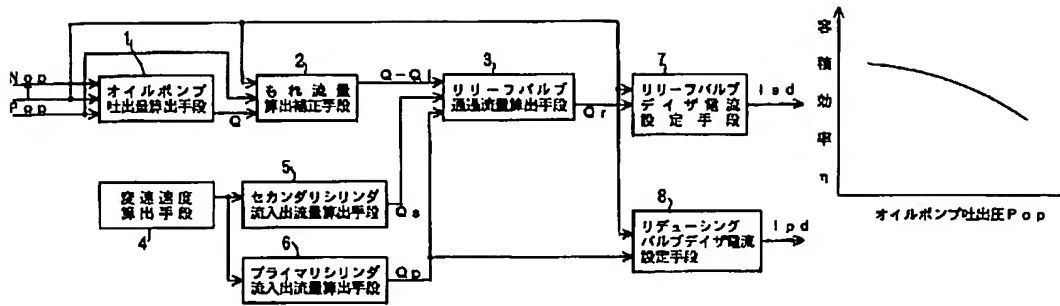
【図8】自動変速機油圧回路の構成図である。

【図9】本発明の他の実施例のブロック図である。

【符号の説明】

- 1 オイルポンプ吐出流量算出手段
- 2 もれ流量算出補正手段
- 3 リリーフバルブ通過流量算出手段
- 4 変速速度算出手段
- 5 セカンダリシリンダ流入出流量算出手段
- 6 プライマリシリンダ流入出流量算出手段
- 7 リリーフバルブ・ディザ電流設定手段
- 8 レデュースバルブ・ディザ電流設定手段

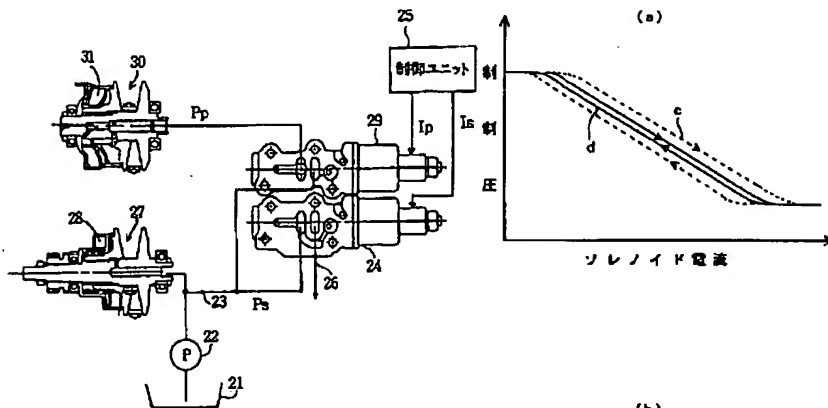
【図1】



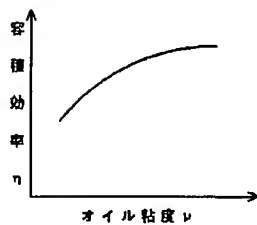
【図4】

【図2】

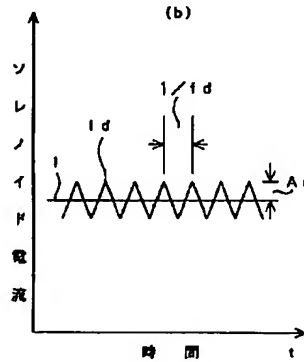
【図3】



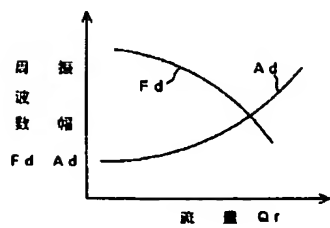
【図5】



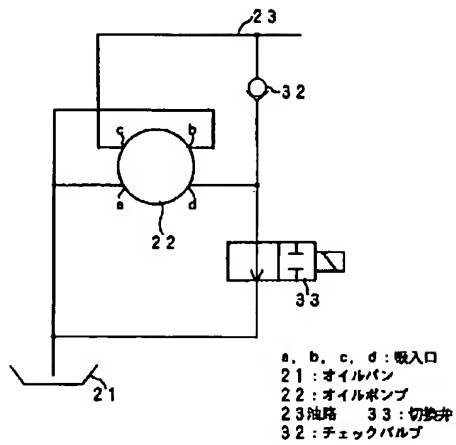
(b)



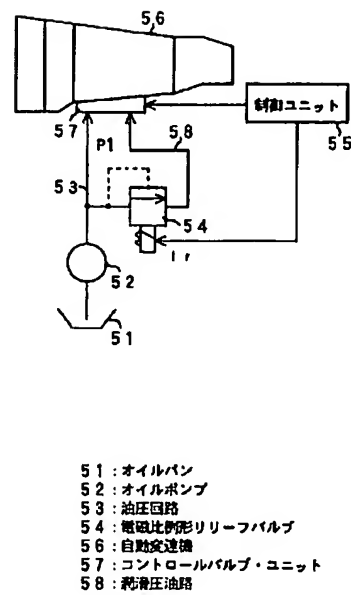
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

